

JP 9-86223 A (MITSUBISHI MOTORS CORP.)

31 MARCH 1997

AUTOMATIC OPERATING DEVICE

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automatic operating device switching from automatic operation to driver operation smoothly.

SOLUTION: At the time of switching to drive operation from automatic operation, a DCU 21 sounds voice information of 'Automatic steering is released. Be ready.' from a speaker, and releases automatic steering and entrusts steering to a driver 10. After the release of automatic steering, the DCU 21 judges whether or not traveling deviation is in a specified tolerance or less, and only in the affirmative case, sounds voice information of 'An automatic accelerator and an automatic brake are released. Be ready.' The DCU 21 releases the automatic accelerator and automatic brake and entrusts an accelerator 12 and a brake 13 to the driver 10. The DCU 21 then suspends the display of 'automatic operation in progress' on the image plane of a display device 34.

特開平9-86223

(43) 公開日 平成9年(1997)3月31日

(51) Int. Cl. 6
B60K 31/00
G05B 7/02
// G05D 1/02

識別記号

F I

B60K 31/00
G05B 7/02
G05D 1/02

Z
G
R

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L. (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-244880

(22) 出願日 平成 7 年(1995) 9 月 22 日

(21) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 見市 善紀

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72) 發明者 御室 哲志

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72) 発明者 前村 高庭

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(74) 代理人 井理士 長門 侃二

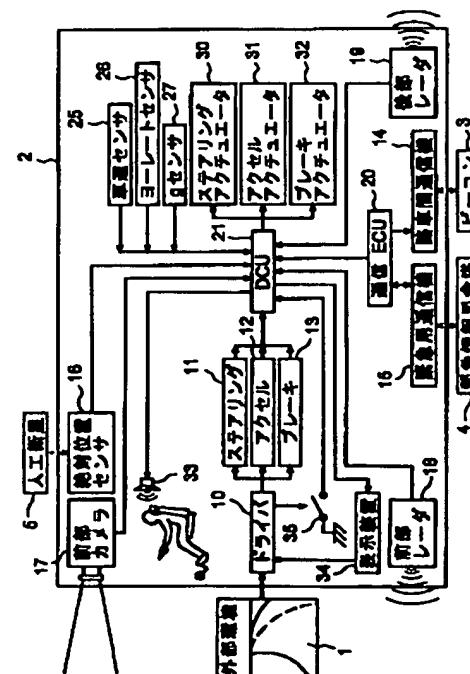
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】自動運転装置

(57) 「要約」

【課題】 自動運転からドライバ運転への切換えを円滑に行わせる自動運転装置を提供する。

【解決手段】 DCU21は、自動運転からドライバ運転への切換えに際し、スピーカ33から「自動操舵を解除します、準備して下さい」との音声情報を発し、自動操舵を解除してステアリング11をドライバ10に委ねる。自動操舵の解除を行うと、DCU21は、次に走行偏差が所定の許容範囲以下であるか否かを判定する。そして、この判定がYesであった場合にのみ、「自動アクセルと自動ブレーキを解除します、準備して下さい」との音声情報を発し、自動アクセルと自動ブレーキとを解除してアクセル12とブレーキ13とをドライバ10に委ねる。しかる後、DCU21は、表示装置34の画面上での「自動運転中」の表示を中止する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】自動車に搭載され、当該自動車の複数の運転操作手段をアクチュエータにより駆動して自動運転を行う自動運転モードと、前記複数の運転操作手段をドライバの操作に委ねるドライバ運転モードとを有する自動運転装置において、前記ドライバ運転モードから前記自動運転モードへの切換時には前記複数の運転操作手段を同時に自動運転モードに切換え、前記自動運転モードから前記ドライバ運転モードへの切換時には前記複数の運転操作手段を段階的にドライバ運転モードに切換えることを特徴とする自動運転装置。

【請求項2】前記複数の運転操作手段は少なくともステアリング装置とアクセル装置とブレーキ装置とを含み、前記自動運転モードから前記ドライバ運転モードへの切換時には、前記ステアリング装置を先行させることを特徴とする、請求項1記載の自動運転装置。

【請求項3】前記アクセル装置とブレーキ装置とのドライバ運転モードへの切換えは、前記ステアリング装置のドライバ運転モードへの切換え後における目標走行軌跡と実走行軌跡とのずれ量が所定値以下である場合に行うことを特徴とする、請求項2記載の自動運転装置。

【請求項4】前記両運転モード間の切換時にドライバに音声情報を発する音声情報発生手段を備えたことを特徴とする、請求項1～3記載の自動運転装置。

【請求項5】ドライバに前記両運転モードに係わる情報を表示する表示手段を備えたことを特徴とする、請求項1～4記載の自動運転装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動運転装置に係り、詳しくは自動運転からドライバ運転への切換えを円滑に行わせる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ドライバの疲労軽減や交通事故の減少等を図るため、高速道路等を利用した自動運転システムの研究・開発が進められている。自動運転システムとは、ドライバに代わって運転を行う自動運転装置を自動車に搭載したものであり、旧来のオートクルーズ（定速走行）装置を更に発展させたものといえる。自動運転装置は、道路状況や自車両の運転状態等の運転情報を認識するカメラや各種センサ類と、得られた運転情報から操舵量や車速等の目標値を算出・決定するDCU（ドライバコントロールユニット）と、決定された目標値に基づいてステアリングやアクセル、ブレーキ等を駆動するアクチュエータ等から構成されている。また、自動運転装置としては、ピーコンや人工衛星等からの位置情報と内蔵した地図情報とから予め設定された走行経路を走行する機能や、緊急情報管制塔等からの事故情報等により徐行運転や停止を行う機能を有するものが一般的である。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した自動運転装置では、歩行者や自転車等が通行する道路や、ピーコン等のインフラ整備が遅れている道路に進入すると、基本的に自動運転を行うことができない。このような場合、自動運転装置のDCUは、前述したアクチュエータの駆動を中止してドライバに運転を委ねる（すなわち、自動運転からドライバ運転への切換えを行う）が、この際に以下に述べる問題があった。例えば、高速走行時にアクセルやブレーキをドライバに委ねると、ドライバの覚醒状態によっては、道路勾配や先行車両の挙動等に対する認識の遅れにより加速や制動が適切に行われず、先行車両や後続車両に接近する虞があった。また、旋回走行等中にステアリングやアクセル、ブレーキ等を同時にドライバに委ねると、ドライバに過大な負担が掛かり、操舵遅れ等により並進車両等に接近する虞があった。

20

【0004】本発明は、上記状況に鑑みなされたもので、自動運転からドライバ運転への切換えを円滑に行わせる自動運転装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】そこで、この目的を達成するために、本発明の請求項1では、自動車に搭載され、当該自動車の複数の運転操作手段をアクチュエータにより駆動して自動運転を行う自動運転モードと、前記複数の運転操作手段をドライバの操作に委ねるドライバ運転モードとを有する自動運転装置において、前記ドライバ運転モードから前記自動運転モードへの切換時には前記複数の運転操作手段を同時に自動運転モードに切換え、前記自動運転モードから前記ドライバ運転モードへの切換時には前記複数の運転操作手段を段階的にドライバ運転モードに切換えるものを提案する。

30

【0006】また、本発明の請求項2では、請求項1の自動運転装置において、前記複数の運転操作手段は少なくともステアリング装置とアクセル装置とブレーキ装置とを含み、前記自動運転モードから前記ドライバ運転モードへの切換時には、前記ステアリング装置を先行させるものを提案する。また、本発明の請求項3では、請求項2の自動運転装置において、前記アクセル装置とブレーキ装置とのドライバ運転モードへの切換えは、前記ステアリング装置のドライバ運転モードへの切換え後における目標走行軌跡と実走行軌跡とのずれ量が所定値以下である場合に行うものを提案する。

40

【0007】また、本発明の請求項4では、請求項1～3の自動運転装置において、前記両運転モード間の切換時にドライバに音声情報を発する音声情報発生手段を備えたものを提案する。また、本発明の請求項5では、請求項1～4の自動運転装置において、ドライバに前記両運転モードに係わる情報を表示する表示手段を備えたものを提案する。

50

【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の一実施形態を詳細に説明する。図1は、本発明に係る自動運転システムの概念図であり、図2は自動運転装置を搭載した自動車の概略構成図である。図1に示すように、走行レーン（高速道路）1上には、自動運転装置を搭載した一台の自動車2が自動運転している。走行レーン1の路側には、一定の間隔でピーコン3と緊急情報管制塔4とが設置されており、自動車2に位置情報や制限速度情報、緊急情報等を電波により送信している。また、自動車2には、上空の人工衛星5からも絶対位置情報が電波により送信されている。

【0009】図2に示すように、自動車2にはドライバ10が搭乗しており、走行レーン1等の外部環境や制限速度等に応じて、ステアリング11、アクセル12、ブレーキ13等の操作を行う。自動車2には、ピーコン3からの電波を受信する路車間通信機14、緊急情報管制塔4との間で通信を行う緊急用通信機15、人工衛星5からの絶対位置情報を検出する絶対位置センサ16の他、白線等を認識するためのCCD方式の前部カメラ17と障害物（他車両等）を認識する前部および後部レーダ18、19が設置されている。通信機14、15は通信ECU20を介して、他のセンサやカメラ類17～19は直に、DCU21に接続しており、受信あるいは検出した情報はすべてDCU21により集中管理される。また、自動車2には、自車両の走行速度を検出する車速センサ25と、ヨーリンクス（ヨーリンクス）を検出するヨーリンクスセンサ26と、前後および左右の加速度を検出するgセンサ27とが備えられており、これらもDCU21に接続されている。

【0010】本実施形態の場合、自動車2には、ドライバ10により操作されるステアリング11、アクセル12、ブレーキ13の他に、これらの運転操作手段を駆動するステアリングアクチュエータ30、アクセルアクチュエータ31、ブレーキアクチュエータ32が設置されている。これらアクチュエータ30、31、32は、全てDCU21に接続しており、自動運転モードにおいてDCU21により駆動制御される。尚、DCU21には、ドライバ10に対して音声情報を発するスピーカ33や各種情報を表示する表示装置34と共に、ドライバ10に操作される運転モード切換用の運転モードスイッチ35が接続している。また、DCU21内には、ナビゲーションシステム等のための地図情報が内蔵されており、上述した表示装置34の画面上には、適宜自車両の現在位置が表示される。

【0011】以下、本実施形態の作用を説明する。本実施形態では、自動運転が可能な高速道路等において、ドライバ10が運転モードスイッチ35を自動運転モードに切換えると、DCU21による自動運転が開始される。DCU21は、走行レーン1の白線や他車両の挙動

等を前部カメラ17や前部および後部レーダ18、19により認識すると共に、通信機14、15から入力した位置情報や制限速度情報の他、車速センサ25やヨーリンクスセンサ26、gセンサ27等の出力に基づいて操舵量や目標車速等を決定し、上述したアクチュエータ30、31、32を駆動制御する。これにより、適切な車速や車間距離を保った自動運転が行われ、追突等が防止されると共に、ドライバ10も運転から開放される。また、ドライバ10が運転モードスイッチ35をドライバ運転モードに切換えると、DCU21による自動運転が中止され、休憩のためにサービスエリア等に進入することができる。

【0012】さて、本実施形態では、自動車2が走行を開始すると、図3～図6に示した運転モード切換制御サブルーチンが、所定の制御インターバルでDCU21により繰り返し実行される。このサブルーチンを開始すると、DCU21は、先ず図3のステップS2で、現在自動運転中であるか否かを判定し、この判定がYes（肯定）であれば、ステップS4で表示装置34の画面上に「自動運転中」の表示を行わせる。尚、この際に、道路地図と自車両の現在位置や進行方向等も画面上に表示させることもよい。次に、DCU21は、ステップS6で、運転モードの切換えがないか否か（すなわち、ドライバ10が運転モードスイッチ35をドライバ運転モードに切り換えていないか否か）を判定し、この判定がYesであれば、ステップS8で、現在走行中のレーンが自動運転レーンであるか否かを判定する。そして、この判定もYesであれば、自動運転を続行して、スタートに戻る。

【0013】一方、ステップS6あるいはS8の判定がNo（否定）であった場合、DCU21は、図4のステップS10で、スピーカ33から「自動運転解除の準備をして下さい」との音声情報を発する。これにより、ドライバ10は運転の準備、すなわち、外部環境や自車両の走行状態を認識・把握する。次に、DCU21は、ステップS12で、スピーカ33から「自動操舵を解除します、準備して下さい」との音声情報を発し、これにより、ドライバ10はステアリングホイールを握って、走行レーン1の屈曲や等に合わせて操舵を開始する。尚、この時点ではステアリングアクチュエータ30が操舵を行っているため、ドライバ10は、ステアリングホイールの動きに手を合わせていることになる。次に、DCU21は、ステップS14で自動操舵を解除し、ステアリング11をドライバ10に委ねる。これにより、ドライバ10は、外部環境等に応じて、白線に沿った走行や車線変更等を行うことが可能となる。

【0014】ステップS14で自動操舵の解除を行うと、DCU21は、ステップS16で、走行偏差が所定の許容範囲以下であるか否かを判定する。尚、走行偏差とは、目標走行軌跡と実走行軌跡とのずれ量であり、本

実施形態では、前部カメラ17で認識した白線の位置情報やヨーレートセンサ26やgセンサ27等の出力から得られる。そして、ステップS16の判定がNo、すなわち、ドライバ10が的確な操舵を行っていないと判断した場合、DCU21は、ステップS16の判定を繰り返し行う。

【0015】ステップS16の判定がYesとなった場合、DCU21は、次にステップS18で、「自動アクセルと自動ブレーキを解除します、準備して下さい」との音声情報を発する。これにより、ドライバ10は、アクセルペダルに足を掛けると共に、ブレーキペダルもすぐに踏み込める体勢をとる。尚、この時点では実際にはアクセルアクチュエータ31やブレーキアクチュエータ32が加速や制動を行っているため、ドライバ10は、アクセルペダル等の動きに足を合わせていることになる。次に、DCU21は、ステップS20で自動アクセルと自動ブレーキとを解除し、アクセル12とブレーキ13とをドライバ10に委ねる。これにより、ドライバ10は、全ての運転操作を自分も判断に基づいて行うことになり、自動運転モードからドライバ運転モードへの切換えが終了する。DCU21は、次に、ステップS22で表示装置34の画面上での「自動運転中」の表示を中止した後、スタートに戻る。

【0016】一方、ステップS2での判定がNo、すなわち、現在自動運転中でない場合、DCU21は、図5のステップS24で、現在走行中のレーンが自動走行レーンであるか否かを判定する。そして、この判定がNoであった場合には、DCU21は、更にステップS26で、運転モードスイッチ35の切換えがないか否か（すなわち、ドライバ10が運転モードスイッチ35を自動運転モードに切り換えていないか否か）を判定し、この判定がYesの場合にはスタートに戻り、Noの場合にはステップS28で「本レーンでは、自動運転できません」との音声情報を発する。

【0017】ステップS24の判定がYesであった場合、DCU21は、図6のステップS30で運転モードスイッチ35の切換えがないか否か（すなわち、ドライバ10が運転モードスイッチ35を自動運転モードに切り換えていないか否か）を判定する。そして、この判定がYesの場合には、DCU21は、ステップS32で、「自動運転が可能です」との音声情報を発し、自動走行レーンに進入したことをドライバ10に認識させる。ステップS30の判定がNo、すなわち、ドライバ10が自動運転モードを選択した場合、DCU21は、ステップS34で、「自動運転を開始します、ハンドルやアクセルをはなしても構いません」との音声情報を発する。次に、DCU21は、ステップS36で自動操舵を開始した後、ステップS38で自動アクセルと自動ブレーキとを開始する。これにより、ドライバ10は、全ての運転操作をDCU21に委ねることになり、ドライバ運転

モードから自動運転モードへの切換えが終了する。DCU21は、次に、ステップS40で表示装置34の画面上に「自動運転中」の表示を行わせた後、スタートに戻る。

【0018】このように、本実施形態では、ドライバ運転モードから自動運転モードへの切換えに際しては全ての運転操作手段を一度に切換えるが、自動運転モードからドライバ運転モードへの切換えに際しては段階的に切換えるようにしたため、ドライバの負担が急激に増加することがなくなり、他車両等への接近等が起こり難くなつた。

【0019】以上で具体的な実施形態の説明を終えるが、本発明の態様は上記実施形態に限られるものではない。例えば、上記実施形態では、自動運転モードからドライバ運転モードへの切換えに際して、ステアリングから切換えるようにしたが、以下のような方法を探ってもよい。すなわち、切換時において走行路が屈曲していたり、並進車両（例えば、前方70m、後方40m程度の範囲で）が存在する場合には、アクセルおよびブレーキから先に切換え、走行路に勾配があったり、同一レーンに先行車両や後続車両（例えば、前方70m、後方40m程度の範囲で）が存在する場合には、ステアリングから先に切換えるようにしてもよい。また、具体的な装置構成や制御の手順等については、本発明の主旨を逸脱しない範囲で変更することが可能である。

【0020】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の請求項1によれば、自動車に搭載され、当該自動車の複数の運転操作手段をアクチュエータにより駆動して自動運転を行う自動運転モードと、前記複数の運転操作手段をドライバの操作に委ねるドライバ運転モードとを有する自動運転装置において、前記ドライバ運転モードから前記自動運転モードへの切換時には前記複数の運転操作手段を同時に自動運転モードに切換え、前記自動運転モードから前記ドライバ運転モードへの切換時には前記複数の運転操作手段を段階的にドライバ運転モードに切換えるようにしたため、ドライバの負担が急増することが防止される。

【0021】また、本発明の請求項2によれば、請求項401の自動運転装置において、前記複数の運転操作手段は少なくともステアリング装置とアクセル装置とブレーキ装置とを含み、前記自動運転モードから前記ドライバ運転モードへの切換時には、前記ステアリング装置を先行させるようにしたため、道路勾配や先行車両の挙動等に対するドライバの認識が遅れても、先行車両や後続車両に接近する虞がなくなる。

【0022】また、本発明の請求項3によれば、請求項2の自動運転装置において、前記アクセル装置とブレーキ装置とのドライバ運転モードへの切換えは、前記ステアリング装置のドライバ運転モードへの切換え後における

る目標走行軌跡と実走行軌跡とのずれ量が所定値以下である場合に行なうようにしたため、ドライバの覚醒状態が低下した場合等にも、不用意なアクセルやブレーキの操作がなされることがなくなる。

【0023】また、本発明の請求項4によれば、請求項1～3の自動運転装置において、前記両運転モード間の切換時にドライバに音声情報を発する音声情報発生手段を備えるようにしたため、ドライバが運転モードの切換えをより確実に認識できるようになる。また、本発明の請求項5では、請求項1～4の自動運転装置において、ドライバに前記両運転モードに係わる情報を表示する表示手段を備えるようにしたため、ドライバが運転モードの切換え等をより確実に認識できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る自動運転システムの一実施形態を示した概念図である。

【図2】自動運転装置を搭載した自動車の概略構成図である。

【図3】運転モード切換制御サブルーチンの手順を示したフローチャートである。

【図4】運転モード切換制御サブルーチンの手順を示したフローチャートである。

【図5】運転モード切換制御サブルーチンの手順を示し

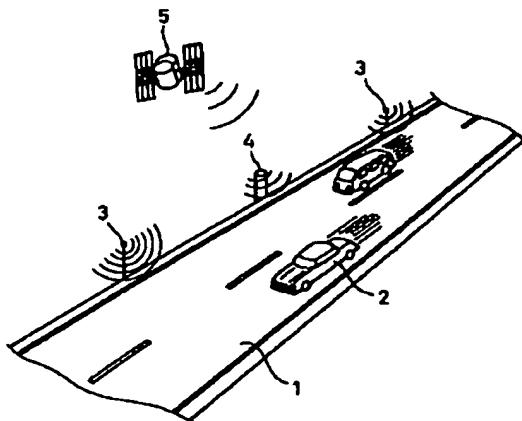
たフローチャートである。

【図6】運転モード切換制御サブルーチンの手順を示したフローチャートである。

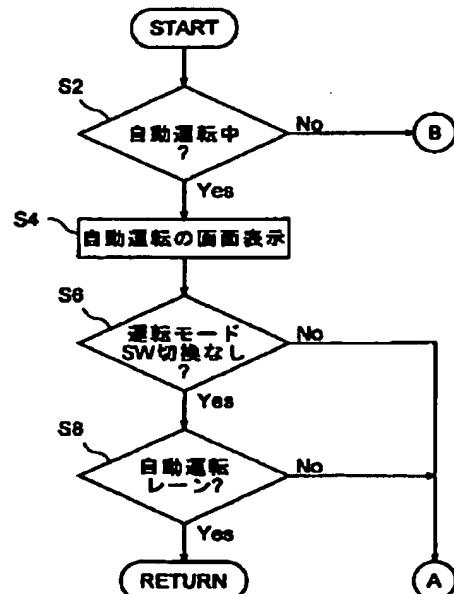
【符号の説明】

1	走行レーン
2	自動車
3	ビーコン
4	緊急情報管塔
5	人工衛星
10	ドライバー
11	ステアリング
12	アクセル
13	ブレーキ
17	前部カメラ
18	前部レーダ
19	後部レーダ
21	DCU
30	ステアリングアクチュエータ
31	アクセルアクチュエータ
20	ブレーキアクチュエータ
33	スピーカ
34	表示装置
35	運転モードスイッチ

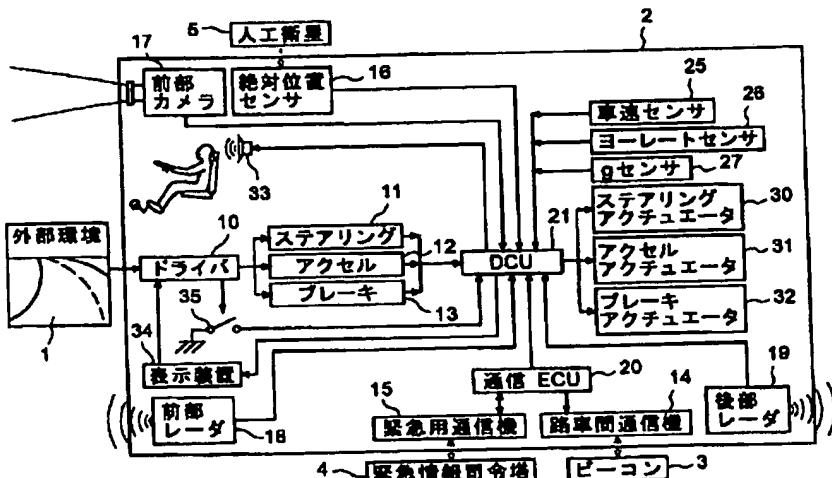
【図1】



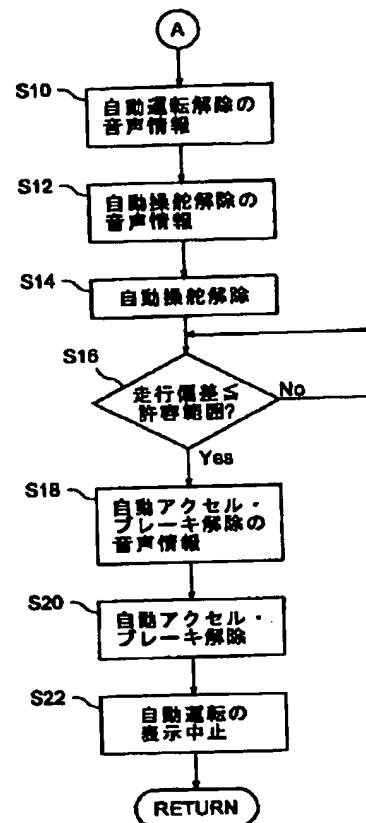
【図3】



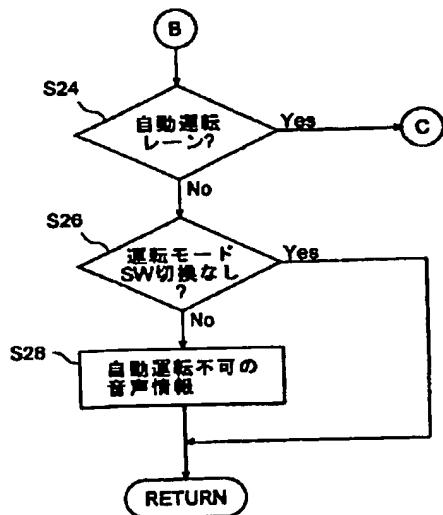
〔图2〕



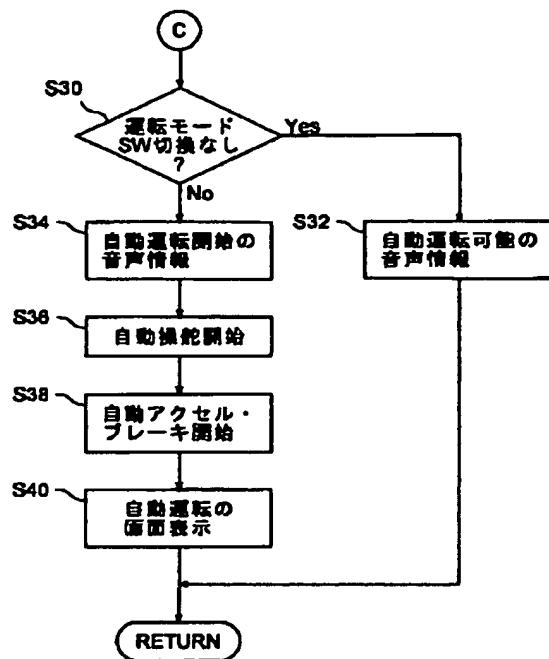
[図 4]



[图 5]



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 紀夫

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72)発明者 菅原 正

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内